木製遮音壁の現状調査とカスケード利用の提案

飛島建設　正会員　○坂﨑　友美，正会員　沼田　淳紀
長野県林業総合センター　正会員　柴田　直明，山内　仁人
国立環境研究所　正会員　加用　千裕
立命館大学　正会員　橋本　征二
ハザマ　正会員　池田　穣

１．はじめに

近年，地球温暖化防止対策や林業活性化に伴う国内資源の有効活用，雇用促進の観点から，国産材の自給率を 50%とする目標を掲げられている（森林・林業再生プラン [1)]）．木材利用の拡大のためには，木材の特徴を活かすことが重要であると考える．木材の炭素貯蓄効果および省エネ効果を引き出すために，木材の加工しやすさといった特徴を活用したカスケード利用（多段階的に木材を再利用すること）の提案も行われている [2)]．木製遮音壁は面状の構造物であり，利用量が増えれば木材の大量需要が見込まれる．しかしながら，国内の木製遮音壁の総延長は 12km（26 箇所）と言われ，ほとんど適用されていないのが実情である [3)]．そこで現状における課題と今後の可能性を検討するために，実在する木製遮音壁の約半分にあたる 6km を調査した結果についてまとめる．

２．木製遮音壁の現状

本調査箇所は群馬県，長野県，岐阜県，奈良県である．調査を行った木製遮音壁の一覧を表-1 に示す．木製遮音壁は 2 タイプに分類され，音響透過損失を求める“遮音タイプ”と，音響透過損失および吸音率を求める“吸音型遮音タイプ”がある．木製遮音壁に要求される主な性能は，NEXCO 中央研究所が定める設計要領 [4)]に示された数値（強度：1.5kPa，音響透過損失：400Hz で 25dB，1kHz で 30dB など）がある．樹種はスギが一般的に用いられており，カラマツも一事例あった．経過年数はまだ短いものが多いが長野県の事例では 25 年経過しているものもある．木材の弱点の一つは腐朽であるが，この対策としてすべての木製遮音壁において加圧注入による防腐処理が行われている．全ての木製遮音壁が NEXCO 中央研究所が定める遮音性能（音響透過損失）を満足している．群馬県と長野県は“遮音タイプ”であり，基本的に木材を積み重ねた構造となっている．それらのうち，「テクスチャータイプ」と「低次加工タイプ」は透光性遮音壁と組み合わせることで，周辺住民やドライバーへの採光や景観に配慮されている．奈良県と岐阜県のものは，“吸音型遮音タイプ”である．岐阜県は木板とロックウールの間に中空層を設けた構造である．奈良県は 2 重の木板の間に木炭と木のチップを詰め，吸音率の向上に加えて空気の浄化を行えることを大きな特徴としている．

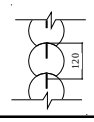
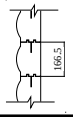
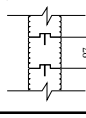
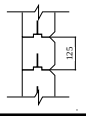
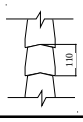
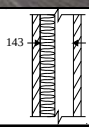
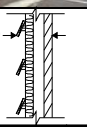
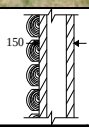
３．木製遮音壁のコストと腐朽について

コストを NEXCO 各社が標準的に使用しているコンクリート製遮音壁（遮音タイプ）と金属製遮音壁（吸音型遮音タイプ）で比較する．岐阜県の「安ら木」は同等から 1.4 倍，それ以外は 1.5 倍から 2 倍であり，いづれも木製遮音壁はコストが高めである．これは木製遮音壁設置時の大きな課題であると言える．

木材の弱点である腐朽について考察する．既報 [5)6)]や本調査により，木製遮音壁の最上部（屋根のない箇所），植物で覆われている箇所，支柱の H 鋼に接する水がたまり易い箇所に劣化が確認された．ただし，いずれのタイプも使用可能な状態であり，遮音性能への問題は生じていない．特に長野県の事例では，設置後 25 年経過しても健全な状態を保持している [7)8)9)]．長野県で用いられているカラマツは，薬剤が注入されにくいと言われている．しかしながら，健全な状態を保持しているのは，構造的に水が溜まりにくいことが理由として考えられる．また，道路際は基本的に風通しや日射条件がよく，木材の腐朽に対して有利であると考えられる．木製遮音壁を設置後，25 年間にわたり機能をはたしていることから，今後も現在の状態が持続することにより，炭素貯蓄としての効果も期待できるであろう．

キーワード　木材利用，遮音壁，カスケード利用，炭素貯蔵，地球温暖化
連絡先　〒270-0222　千葉県野田市木間ヶ瀬 5472　飛島建設㈱技術研究所　TEL04-7198-7553

表-1　調査を行った木製遮音壁一覧

タイプ	遮音タイプ					吸音型遮音タイプ		
都道府県	群馬県				長野県	岐阜県		奈良県
名称	ログタイプ	枕木タイプ	テクスチャータイプ	低次加工タイプ	矢羽タイプ	安ら木	温森	サイレントウッディ
写真								
断面図								
樹種	スギ	スギ	スギ	スギ	カラマツ	スギ	スギ	スギ
設置時期	2000年から2008年				1986年	2004年から2008年	2007年	2005年
設置延長	5,500m				200m	257m	56m	200m
発注者	NEXCO東日本				NEXCO中日本	民間4社,岐阜県,愛知県	サークルK	奈良県大宇陀土木事務所
コスト比較	コンクリート遮音壁の約1.7倍[5]		コンクリート遮音壁の約1.5倍[5]		コンクリート遮音壁の約1.9倍[10]	金属製遮音壁の約1.4倍-同等*	金属製遮音壁の約2倍*	金属製遮音壁の約1.6倍*
防腐処理	NZN　加圧注入	ACQ　加圧注入	NZN　加圧注入	CUAZ2 加圧注入	PF3　加圧注入	ﾀﾅﾘｽ　加圧注入	ﾀﾅﾘｽ　加圧注入	ACQ　加圧注入

*NETIS登録資料を参照

4．カスケード利用の提案

木製遮音壁の利用拡大の課題として，まず木材の弱点である腐朽が上げられる．長野県の事例から，構造や材質を工夫することにより薬剤を使用せず 25 年以上の長期利用できる可能性が大きい．次にコストである．一般的に用いられているコンクリート製遮音壁や金属製遮音壁よりコストが大きいが，これらを解決する策の一つとして，カスケード利用[2]を提案する．そこで，カスケード利用するために，①“上流～下流への連携”：上流側では木材を使用しながら乾燥させる（防護柵，落石防止など）．さらに，薬剤を用いなければ，下流においてエネルギや肥料に使用しやすくなる．②“加工手間の縮小”：丸太に近い形状，再利用しやすい形状にすることで加工の手間を少なくし歩留りを上げる．③“中流での長期利用”：長期利用するためには，いかに腐朽させにくい構造とするかが求められる．以上をまとめると図-1 となる．

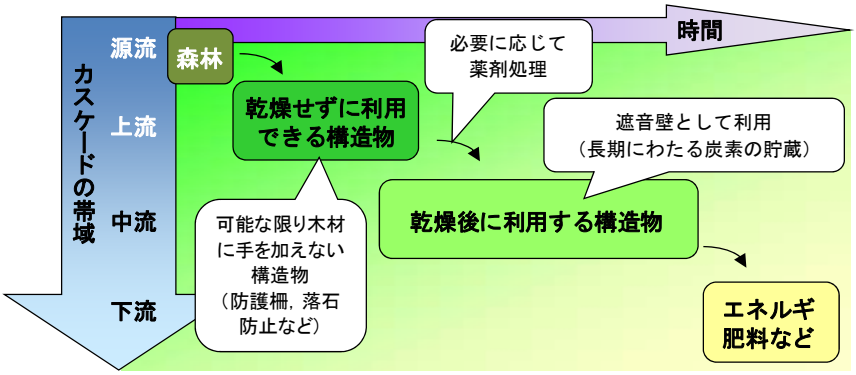


図-1　木材のカスケード利用の中における木製遮音壁の位置づけ

5．まとめ

1) 構造形態を工夫することで 25 年以上の長期耐久性を期待できる．

2) 現状の最大の課題はコストであり，これを下げる一つの案として，カスケード利用を提案した．

謝辞

本調査にご協力を頂いた，群馬県林業試験場　町田氏，NEXCO 中日本　滝川氏，小平氏，篠田株式会社　安田氏，早矢仕氏，湯朝氏，御杖村森林組合　青海氏に感謝申し上げます。

参考文献 1)林野庁 2)石田修，今井久，柴田直明，郡悌之，新藤健太，加藤英雄：道路関連構造物への木材利用について-長野県内現地調査報告-，土木学会第 65 回年次学術講演会，CS5-018，pp.35-36，2010.9. 3)国土交通省 国土技術政策総合研究所：国土技術政策総合研究所資料 平成 17 年度道路調査費等年度報告，国総研資料，第 335 号，平成 18 年 8 月，110-111 4)東日本高速道路㈱，中日本高速道路㈱，西日本高速道路㈱：設計要領 第五集 交通管理施設編 平成 21 年 7 月【遮音壁設計要領】，NEXCO 中央研究所 5)町田初男：群馬県における木製遮音壁の設置及び維持管理の取り組み，木材工業，Vol.62，No.12，2007 6)町田初男，小黒正次，工藤康夫，長尾博文，加藤英雄，井道裕史：木製遮音壁の経年劣化と劣化外力の影響，木材保存，Volume36，No2，59-64，2010 7)柴田直明，吉野安里，橋爪丈夫：設置後 20 年を経過したカラマツ製遮音壁の性能評価(1)20 年経過の現状と非破壊検査の結果，第 58 回日本木材学会大会研究発表要旨集，CD-R 版 pp.000387-000388，2008 8)末吉修三，塩田正純，坂田淳，柴田直明，吉野安里：設置後 20 年を経過したカラマツ製遮音壁の性能評価(2)音響性能，第 58 回日本木材学会大会研究発表要旨集，CD-R 版 pp.000389-000390，2008 9)柴田直明，吉野安里，橋爪丈夫，戸田堅一郎：設置後 20 年を経過したカラマツ製遮音壁の性能評価(3) 形状の変形と曲げ強度性能，第 59 回日本木材学会大会研究発表要旨集，CD-R 版 PN016，2009 10)武井富喜雄，吉田考久，橋爪丈夫，吉野安里，三村典彦，奥村俊介：木製遮音壁の試作と性能評価，木材工業，Vol.64，No.1，1991